NUEVA ESPECIE Y COMENTARIOS MORFOLOGICOS Y FITOGEOGRAFICOS EN EL GENERO *ARAGOA* H.B.K., (SCROPHULARIACEAE)

JOSE LUIS FERNANDEZ ALONSO

Instituto de Ciencias Naturales– Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo 7495, Bogotá D.E., Colombia

Resumen

Se describe una nueva especie del género *Aragoa* H.B.K. (Scrophulariaceae), *A. romeroi* Fernández Alonso, propia de zonas subparamunas de la Sierra de Perijá, Cordillera Oriental, Colombia. Se subdivide el género en tres "grupos" de especies, comentándose su relación morfológica y fitogeográfica. Paralelamente se discute la ubicación de la nueva especie dentro del género.

Abstract

A new species of *Aragoa* H.B.K. (Scrophulariaceae), *A. romeroi* Fernández Alonso, characteristic of the subparamo zone of the Sierra de Perijá, Eastern Cordillera, Colombia is described. A division of the genus in three groups is made and their morphological and phytogeographical relationships are commented. Simultaneously, the location of the new species within the genus is discussed.

Introducción

El género *Aragoa* H.B.K., del que se conocen 8 especies descritas hasta la fecha (Pennell, 1938; Romero, 1951, 1958, 1972) y del que existen al menos otras tres en actual proceso de estudio y descripción, constituye un elemento endémico y característico de los ambientes del páramo y subpáramo en el norte de los Andes (Colombia y Venezuela). La relevancia florística y fitogeográfica de este género, ha sido ya resaltada en diversos estudios sobre la vegetación altoandina (Van Der Hammen *et al.*, 1973; Cleef, 1979, 1981).

En desarrollo de la revisión del género, se describe una nueva especie de la Serranía de Perijá, ramal Colombo–Venezolano de la Cordillera Oriental norteandina. Así mismo, se aborda una subdivisión preliminar del género, atendiendo primordialmente a los caracteres vegetativos y a su distribución geográfica.

Aragoa romeroi Fernández Alonso sp. nov. (Fig. 1)

TIPO: COLOMBIA. CESAR: Serranía de Perijá, entre los Municipios de Codazzi y Manchique, cerca de la frontera con Venezuela, 2400 m., 11 Mar. 1959, *Romero Castañeda R. 7543.* (Holótipo: COL; Isótipo, COL).

A. cupressinae H.B.K. habitu et aspectu aemulans, a qua imprimis differt foliis (in foliis maturas axis) lanceolatis vel lineari–lanceolatis, subtus manifeste carinatis et copioso foveolato–punctatis, centrale faucis manifeste sulcatas et paucis foveolato–punctatis; corolla (tubo et laciniis) breviore (9 mm vel minus), laciniis margine glabra; filamentis staminum breviores (usque ad 1 mm longis).

Arbusto de hasta 1.5-(2) metros, muy ramoso en la parte superior. Ramas generalmente opuestas o pseudoverticiladas en el eje principal, zona distal de las ramas primarias frecuentemente con ramificación secundaria o terciaria de tipo alterno. Tallo de 0.8-0.9 cm de diámetro en la zona media, cicatrices foliares (rastros) ovado–elípticas, dispuestas helicoidalmente en 6 filas; cicatrices de ejes florales, de mayor tamaño, rómbicas, intercaladas de modo disperso entre las filas helicoidales; ramas terminales (incluidas las hojas) de 3-3.5 (4) mm de diámetro, con indumento algodonoso visible entre las hojas estrechamente

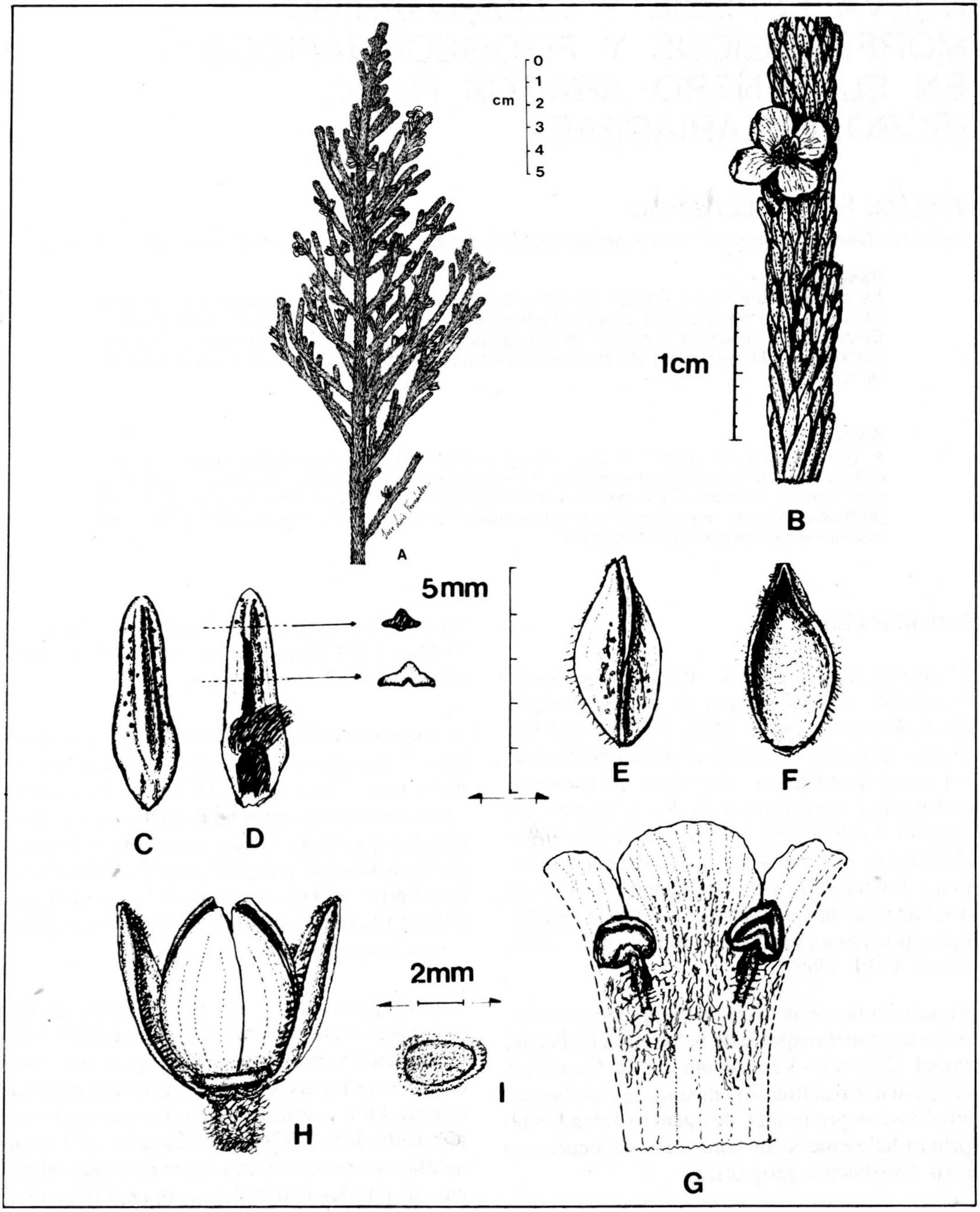

Figura 1. *Aragoa romeroi* Fernández Alonso. A. Hábito, parte superior de la planta. B. Porción superior de una rama joven. C. Hoja del eje principal, envés (dorso). D. Ibídem, vista ventral (haz), mostrando la sección a dos diferentes niveles. E, F. Sépalo (fructífero) en visión dorsal (cara externa) y ventral (cara interna). G. Porción de corola (cara interna), con 2 estambres. H. Cápsula fructífera, acompañada de 2 sépalos. I. Semilla, vista dorsal. (Todas las ilustraciones a partir de: *Romero Castañeda 7543)*

imbricadas. Hojas jóvenes (las de las ramas superiores) sésiles o ligeramente decurrentes, de 3.2-3.8 mm de longitud y 0.7-0.8 mm de anchura, linear–lanceoladas, engrosadas, de sección triquetro–cimbiforme, envés con nervio medio resaltado en quilla, con abundantes puntuaciones o fovéolas conspicuas, dispuestas en 2 filas difusas a ambos lados de la quilla; oquedad de la puntuación ocupada en las hojas jóvenes por un gránulo subesférico, marrón brillante; haz convexo, ligeramente abultado en la zona media, con puntuaciones dispersas en el tercio distal; zona de unión al tallo con abundante pilosidad seríceo–algodonosa, que alcanza la zona media foliar. Hojas de la zona media del eje principal (completamente desarrolladas), claramente decurrentes, de 3.8-4.2 mm de longitud y 0.9-1 mm de anchura en la zona media, 1.1-1.2 mm en la zona de unión al tallo; similares en forma a las jóvenes excepto en el ensanchamiento del tercio basal, sección biconvexa en 1/4 superior y concavo–convexas en los 3/4 inferiores; envés fuertemente aquillado hasta la base; haz con costa parcial en el 1/4 superior y surco en los 3/4 basales. Cáliz de 5 lóbulos libres, lóbulos de 4.5-4.7 x 2.8-3.1 mm, estrechamente ovoides en su posición natural, (navicular, con bordes incurvos), ovoides en posición extendida, ligeramente apiculados, en su cara externa con costilla dorsal más o menos resaltada, zona central ancha, oscura, foliácea, con algunas puntuaciones excavadas, superficie ligeramente rugosa (en seco), bandas marginales pálidas, membranoso–papiráceas; ápice con mechón de pelos algodonosos, márgenes laterales involutos y ciliados hasta cerca de la base, cilios dirigidos hacia la base. Corola blanca, de 6-8 mm de longitud (incluido lóbulos) y 5-7 mm de anchura, tubular–acampanada, con 4 lóbulos patentes, obovados, de 2.6-2.7 x 1.9-2 mm; la mitad superior del tubo y parte basal de los lóbulos con indumento algodonoso poco denso; zona media de éstos con indumento corto, glandular, disperso; margen de los lóbulos ligeramente ondulado. Estambres 4, iguales, alternipétalos, insertos en el tercio superior del tubo corolino; filamentos blancos, de 0.8-1 mm de longitud, escasamente hirsutos en la mitad inferior; anteras amarillas, dorsifijas, bilobadas de lóculos confluentes, cordado– reniformes, obtusas, dehiscentes por una línea longitudinal continua en forma de herradura. Disco hipógino plano, circular, de ca. 1.2 mm de anchura x 0.2 mm de alto. Estilo blanco, de 2 mm de longitud, muy delgado, glabro; estigma escasamente globoso–capitado, superficie granulosa. Cápsula de 3.5-3.8 x 2.4-2.6 mm, anchamente ovoide–oblonga, bilocular, dehiscencia septicida–loculicida en 4 valvas; valvas más o menos coriáceas, estrechamente triangulares o lanceoladas, arqueado–incurvas y agudas hacia el ápice. Semillas de 2 a 6 por cápsula (1-3 por lóculo), de ca. 2 mm de longitud y 1.2 mm de anchura, ancha e irregularmente ovoides, lenticular–aplanadas, con testa membranáceo–reticulada, continuada en corta ala en los bordes, de aspecto esponjoso; en la cara dorsal se observan de 11 a 12 surcos longitudinales, en la ventral la ornamentación es mas difusa, con zona central no reticulada rodeando la cicatriz de inserción.

OTROS ESPECÍMENES EXAMINADOS: COLOMBIA. CESAR: Cordillera Oriental, Serranía de Perijá, entre los municipios de Codazzi y Manchique, antes de la frontera con Venezuela, 2400 m, *Romero Castañeda, R. 7540* (COL, 2 dupl.); Ibídem, Valle de Casacará, 23 Km. al Este del municipio de Codazzi, a 2 Km. de la frontera Venezolana, 2700 m., páramos, 15 Feb 1945, *Grant, M.L. 10950* (COL), (US). Ibídem, Serranía de Perijá, Cerro Tres Tetas, 3000 m 28 Abr-4 May 1942, *Carriker, M.A.,Jr. 12* (US).

ETIMOLOGÍA: especie dedicada al botánico colombiano Rafael Romero Castañeda (1910-1973), quien inició el estudio de este género en Colombia y colectó el espécimen tipo de esta especie.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: ambientes de subpáramo, 2400-3000 m, en la zona central de la Serranía de Perijá, donde crece en compañía de pequeños arbustos en su mayoría ericáceas y compuestas: *Befaria aestuans* Mutis ex L., *Gaultheria scabra* Willd., *Senecio martini–grantii* Cuatr., *Berberis sp.*, *Pernettia prostrata* (Cav.) DC., *Baccharis brachylaenoides* var. *oblanceolata* (Hieron.) Cuatr., *Satureja discolor* (Ktze.) Briq., *Gnaphalium* sp., etc.

Aunque sólo se dispone de pliegos de la vertiente colombiana, su presencia en la parte contigua de Venezuela es probable.

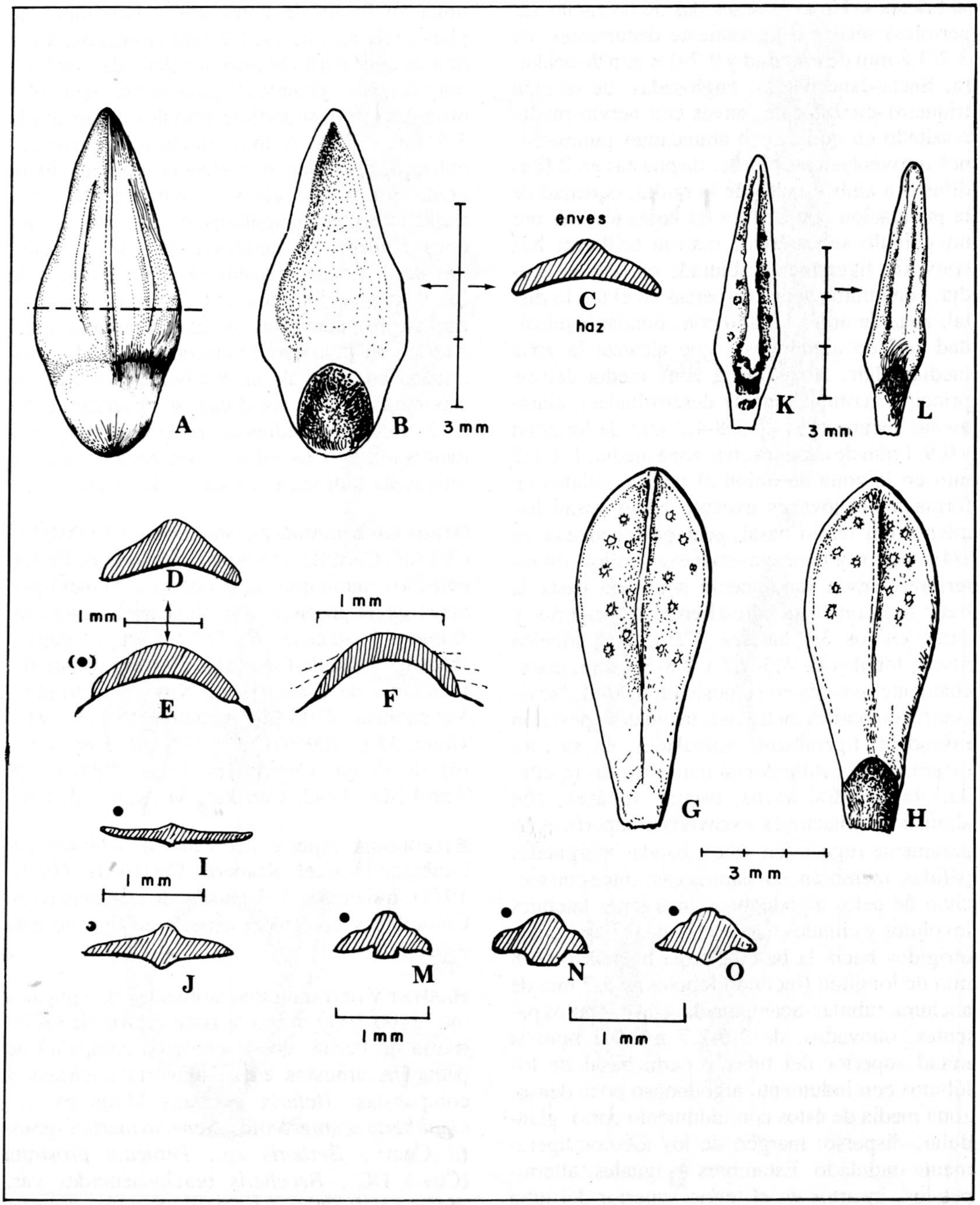

Figura 2. Algunos tipos de hoja en *Aragoa:* A-F. "grupo cupressina"; A. y B. *A. pérez–arbelaeziana,* envés y haz respectivamente; C. sección de hoja del eje principal; D. *A. cupressina,* sección; E. *A. kogiorum,* sección; F. *A. lucidula;* G-J. "grupo abietina"; G-H. *A. dugandii,* envés y haz respectivamente; I. sección; J. *A. abietina* sección; K-O "grupo lycopodioides" (*A. lycopodioides* s.l.); K-L. haz y envés respectivamente; M,N,O. 3 tipos de sección foliar en este grupo. Un punto negro sobre la representación de la sección foliar indica presencia de fovéolas–puntuaciones.

Dentro del género, es la especie que crece a más baja altura (2400 m), ya que el resto de las especies se encuentran generalmente por encima de los 3000 m.

Discusión

CONSIDERACIONES MORFOLÓGICAS EN EL GÉNERO. A continuación se discute la relación morfológica de esta especie dentro del género, a la vez que se efectúa una subdivisión provisional en el mismo. Se establecen tres grupos de especies atendiendo a diferentes caracteres morfológicos (en especial los relativos a la ramificación y a las hojas), que guardan una acusada relación con los tipos de hábitat en los cuales viven. Con esto se trata de facilitar la delimitación de los distintos táxones así como de contribuir a una mejor comprensión de la diversificación y distribución actual del género.

GRUPO CUPRESSINA. Dentro del conjunto de especies del género, *A. romeroi,* guarda una relación más cercana con *A. cupressina* H.B.K., endémica de la zona central de la Cordillera Oriental, por presentar al igual que ella:

Ramificación densa en su parte distal, sus ramas primarias ascendentes o erecto–patentes, generalmente robustas, en la ramificación secundaria y terciaria se observa generalmente proliferación de ramas alternas cortas, hojas cortas y engrosadas, cóncavas en la haz (Fig. 2). estrechamente imbricadas y adosadas al eje, flores cortamente pediceladas, cápsulas escasamente alargadas y semillas con ala corta.

Estos caracteres son compartidos por un grupo de especies al que se denomina aquí *"grupo cupressina"* y que reuniría aparte de las 2 mencionadas: *A. cupressina* H.B.K. s.l. y *A. romeroi,* a *A. lucidula* Blake de la Cordillera de Mérida, Venezuela y *A. kogiorum* Romero de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Se ubica aquí provisionalmente una quinta especie, *A. pérez–arbelaeziana* Romero, endémica de la región de Sumapaz (Cordillera Oriental), que comparte básicamente los caracteres relativos a ramificación y hojas, pero que se aparta llamativamente por los caracteres de la flor y de la semilla (pedicelos largos–flores péndulas–, semillas con ala ancha), y que en un futuro podría considerarse como un grupo divergente independiente (Figura 3).

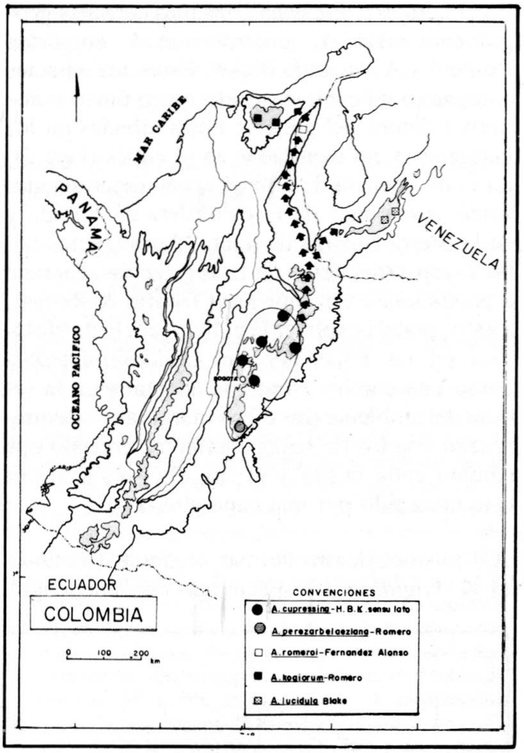

Figura 3. Distribución y posibles vías de radiación en *Aragoa, "grupo cupressina".*

La confluencia morfológica que se da en este grupo (ramas gruesas densamente dispuestas, hojas gruesas y cóncavas en la haz, estrechamente imbricadas y adpresas con respecto al eje, etc.) representa claramente una respuesta o adaptación a condiciones xerofíticas (de carácter edáfico o ambiental) en mayor o menor grado. Estas condiciones se dan generalmente tanto en las poblaciones observadas en el campo, como en el caso de las inventariadas en estudios fitosociológicos, donde algunas especies de *Aragoa,* se señalan como importantes componentes de asociaciones del subpáramo y del páramo (Cleef, 1981; Cleef & Rangel, 1986; Sturm & Rangel, 1986).

En el *"grupo cupressina"*, las más cercanas geográficamente a *A. romeroi*, son *A. kogiorum* Romero y *A. lucidula* Blake . Estas dos especies comparten un carácter morfológico único y distintivo dentro del género: hojas ciliadas en los márgenes y no aquilladas en el envés (Fig. 2). La convergencia de ambientes en determinadas zonas paramunas de la Cordillera de Mérida y de la Sierra Nevada de Santa Marta (suelos pobres, espectro básico de la vegetación adaptado a condiciones xeromórficas) (Sturm & Rangel, 1985), podría explicar la convergencia morfológica en las hojas del par *kogiorum–lucidula* como una común estrategia adaptativa a la sequía del ambiente (los cilios marginales se entrecruzan con los de hojas contiguas, creando una cámara entre la haz y el eje, el envés a su vez esta protegido por una capa glutinosa).

Así mismo, dentro del par *kogiorum–lucidula*, es *A. kogiorum* la especie más cercana geográfica y morfológicamente a *A. romeroi*, por compartir con ésta el carácter de las hojas con puntuaciones en el envés. Teniendo esto en cuenta podría pensarse que *A. romeroi*, representa en la actualidad, una especie puente entre *A. cupresina* s.l. y *A. kogiorum*, en la radiación hacia el norte del *"grupo cupresina"*.(Figura 3)

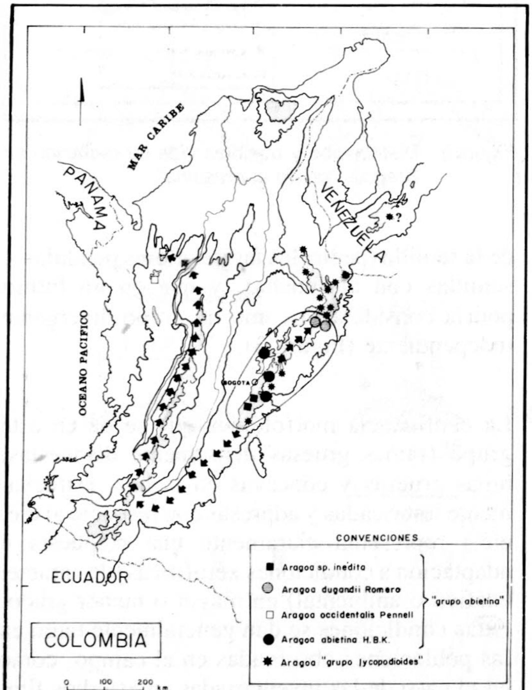

Figura 4. Distribución y posibles vías de radiación en *Aragoa, "grupo abietina"* y *"grupo lycopodioides"*.

Grupo lycopodioides. En el Centro–Norte de la Cordillera Oriental: Santander, Arauca y Norte de Santander (Colombia) y Táchira (Venezuela)) , se encuentra muy extendida la especie *Aragoa lycopodioides* Benth. En realidad se trata de una serie de variantes geográficas, que guardan cierta coherencia en sus áreas de distribución con el gran mosaico de páramos más o menos aislados, presente en esta vasta porción de la Cordillera Oriental (Figura 4). Se denomina aquí a este segundo núcleo *"grupo lycopodioides"*, y con respecto a *A. romeroi* y demás especies del *"grupo cupressina"*, se aparta por ser:

Plantas generalmente más gráciles (ramas primarias generalmente divaricadas o patentes y laxamente dispuestas), ramas secundarias y terciarias delgadas, a menudo densamente dispuestas apicalmente pero casi siempre siguiendo un patrón de tipo opuesto, hojas más alargadas, adpresas o ascendentes con respecto del eje, diferentes en forma y sección (Fig. 2), pedicelos florales y cápsulas más alargados; semillas con ala ancha.

Geográficamente el *"grupo lycopodioides"* tendría conexión más o menos directa con *A. romeroi* a través del ramal septentrional Valledupar–Perijá de la Cordillera Oriental. Teniendo ésto en cuenta, cabe anotar que el carácter de las puntuaciones en la hoja, presente únicamente en el par *romeroi–kogiorum* dentro del *"grupo cupresina"*, y por lo general constante en el resto de las especies del género, entre ellas las del *"grupo lycopodioides"*, podría interpretarse como un carácter introgresivo y desviante en el *"grupo cupressina"* y proveniente de plantas del *"grupo lycopodioides"*. Esta hipótesis se apoya en un hecho recientemente observado, esto es la alta frecuencia de aparición y la casi habitual presencia de semillas desarrolladas en individuos de origen híbrido, en zonas donde entran en contacto *A. cupressina* H.B.K. (en vertientes secas y despejadas) y *A. abietina* H.B.K. (preferentemente en ambientes higroturbosos con arbustos).

La retrohibridación natural y los consecuentes procesos introgresivos, si bien pueden llegar al punto de la asimilación de los híbridos por una de las poblaciones parentales, permiten así mismo la aparición de combinaciones de caracteres altamente competitivos que propicien a la larga el establecimiento de barreras de tipo ecológico (tipo de hábitat) o en lo relativo al agente polinizador específico. Este tipo de híbridos podría explicar el origen y presencia de algunas variantes geográficas estables que presentan caracteres desviantes o cruzados (introgresivos) en algunas regiones. La prospección cariológica y el análisis de fertilidad polínica que se inició recientemente, permitirán dilucidar probablemente algunos de estos casos.

GRUPO ABIETINA. Un tercer y último núcleo de especies, constituido por *A. abietina* H.B.K. junto con otras tres especies relacionadas morfológicamente, constituiría el *"grupo abietina"*, que es el que menor relación morfológica y geográfica guarda con *A. romeroi*; estas plantas presentan:

Ramificación primaria divaricada o patente, con ramas robustas, ramas secundarias generalmente largas y opuestas, con escasa proliferación de ramas terciarias, hojas generalmente anchas y aplanadas o convexas en la haz, con quilla y puntuaciones (Fig. 2) y en posición patente o reclinada con respecto al eje, pedicelos florales cortos, cápsulas más o menos alargadas, semillas con ala ancha.

Se distribuye en el centro y sur de la Cordillera Oriental (*A. abietina* H.B.K., *A. dugandii* Romero, *Aragoa sp. ined.*) y Norte de la Cordillera Occidental (*A. occidentalis* Pennell), no llegando ninguna de sus especies al Norte de la Cordillera Oriental ni a sus bifurcaciones (Figura 4).

Tanto el *"grupo abietina"* como el *"grupo lycopodioides"*, muestran preferencia por ambientes con mayor humedad disponible, que en el caso del *"grupo cupressina"*, se presentan con frecuencia en comunidades de turbera o bien en zonas con humedad acusada en el ambiente.

Clave para las especies de Aragoa "grupo cupressina"

1A. Flores péndulas, corola amarilla con tubo de más de 12 mm de longitud ... **A. pérez–arbelaeziana**
1B. Flores no péndulas, corola blanca con tubo de menos de 9 mm de longitud **2**
2A. Hojas con cilios marginales, corola no vellosa en la boca del tubo 3
2B. Hojas sin cilios marginales, corola vellosa en la boca del tubo **4**
3A. Hojas del eje principal de más de 6.5 mm de longitud, con algunas fovéolas–puntuaciones, sépalos fructíferos de 4 mm de longitud, tubo de la corola de 4 mm de longitud .... **A. kogiorum**
3B. Hojas del eje principal de menos de 5 mm de longitud,sin fovéolas– puntuaciones, sépalos fructíferos de menos ca. 2.5 mm de longitud, tubo de la corola de 2 mm de longitud .... **A. lucidula**
4A. Hojas del eje principal triangular–subuladas, con quilla en la mitad distal, sin sulco central en la haz ni fovéolas–puntuaciones, corola (tubo y lóbulos) de más de 10 mm de longitud .... **A. cupressina**
4B. Hojas del eje principal linear-lanceoladas con quilla en toda su longitud, con sulco central en la haz y abundantes fovéolas–puntuaciones en el envés, corola (tubo y lóbulos) de menos de 9 mm de longitud .... **A. romeroi**

Consideraciones biogeográficas. Paralelismo con otros géneros altoandinos

Biogeográficamente, se pone de manifiesto en este género (por lo indicado anteriormente en el *"grupo cupressina"*), la relación entre la Sierra Nevada de Santa Marta, la cordillera venezolana de Mérida–Trujillo y la Sierra de Perijá, corroborando lo explícitamente anotado para otros géneros primordialmente altoandinos como *Puya, Diplosthephium, Libanothamnus* (Cuatrecasas, 1979, 1986), *Calceolaria* (Molau, 1988), e implícitamente en otros muchos, entre ellos: *Salvia* (Wood & Harley, 1989) y *Satureja* (Epling & Jativa, 1964) entre otros. Todos ellos cuentan con especies estrechamente relacionadas presentes en al menos 2 de las 3 zonas.

Por otra parte, en lo que a la distribución global del género *Aragoa* se refiere, Cleef (1981), indicó un posible centro de evolución en la Cordillera Oriental, por presentarse allí la mayor diversidad morfológica. En este sentido se puede añadir que la distribución del género *Aragoa* coincidiría básicamente con el patrón de distribución de *Puya*, Bromeliaceae (Smith, 1974, 1989; Cuatrecasas, 1986), que si bien cuenta con una gran concentración de especies en los Andes Australes, en lo que respecta a las cordilleras de Colombia y Venezuela su distribución denota un notable paralelismo con respecto a *Aragoa*, como se señala a continuación.

Presenta un importante centro de especiación en la zona meridional–central de la Cordillera Oriental (*Puya*: 14 spp./en el caso de *Aragoa:* 6-7 spp.), siendo esta la zona de radiación hacia la Cordillera de Mérida (*Puya:* 2 spp. / *Aragoa:* 2 spp.), Serranía de Perijá (*Puya:* 2 spp / *Aragoa:* 1 sp.) y a la Sierra Nevada de Santa Marta (*Puya*: 4 spp / *Aragoa:* 1 sp.). En la Cordillera Occidental (*Puya:* 3-4 spp/ *Aragoa:* 1 sp.) (Figura 5).

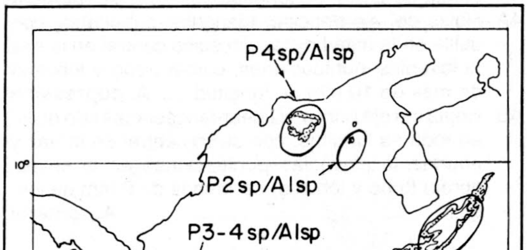

Figura 5. Distribución (número de especies) en Colombia y Venezuela de los géneros *Puya (Bromeliaceae)*, tomado en parte de Smith (1989) y Aragoa. P.= *Puya*; A.= *Aragoa*.

Por el contrario en la Cordillera Central y el Macizo Colombiano, donde no se ha hallado hasta la fecha *Aragoa*, se encuentran 8 especies de *Puya*.

Una explicación a la actual distribucción aparentemente anómala de *Aragoa* (su ausencia en la Cordillera Central), fue suministrada por Pennell (1938), quien sugería la presencia de este género en épocas pasadas tanto en la C. Central como en la Occidental, debiéndose la actual ausencia en la Central a su notable actividad volcánica, causa que explicaría la relativa pobreza de algunos géneros que se encuentran bien representados en la Cordillera Oriental. Este aspecto parece confirmarse con el reciente hallazgo de polen de *Aragoa* de 12.000 a 10.000 años de edad aproximada, al este del volcán Nevado del Ruiz (a 3400 m), en la vertiente oriental de la Cordillera Central (Van de Hammen, Cleef & Noldus, com. pers.). Así mismo, la probabilidad de recolonización (en perídos de menor actividad volcánica) sería muy baja, por presentar semillas que no posibilitan la dispersión a grandes distancias, circunstancia que si se da en *Puya*. Por otra parte la causa de la riqueza de especies de *Puya* en el sur de Colombia habría que buscarla en el arribo simultáneo de especies desde centros de especiación australes.

Otra explicación convincente y compatible con la anterior, es la señalada para el género *Espeletia* (Cuatrecasas, 1986), que en las Cordilleras Central y Occidental, refleja una distribución similar a la de *Aragoa* (en cuanto a la relación en número de especies), con respecto a la Cordillera Oriental. En este sentido, la radiación de *Aragoa* habría avanzado en el último período glacial (14000-12000 a. a. p.), por el corredor glacial que parte del Macizo de Sumapaz hasta el Macizo Colombiano y posteriormente a través de la Cordillera Central. El paso de especies hacia el Norte de la Cordillera Occidental, se habría dado en el estrecho valle del río Cauca a su paso por zonas de Antioquia. Esto explicaría la conexión morfológica de los táxones presentes a ambos lados (Ej: *Espeletia occidentalis* ssp. *occidentalis* (Cord. Occidental) y *E. occidentalis* ssp. *antioquensis* (Cord. Central) (Cuatrecasas, 1986).

La ausencia de *Espeletia* en la Sierra Nevada de Santa Marta, diferencia biogeográficamente a *Aragoa* de este género, no obstante se encuentra en esta región otro género derivado, de la subtribu Espeletiineae: *Libanothamnus*, relacionado con *Espeletia*.

Notas

–El pliego *Carriker 12* (US–1833471), fue visto por Francis W. Pennell, quien anotó: ("*A. –perijensis* Pennell, 1951"); sin embargo, este nombre nunca fue publicado, probablemente por tratarse de una muestra muy deficiente. Así mismo, la colección típica de esta especie aparece citada en un informe inédito sobre el polen de algunas especies de este género colectadas por Romero Castañeda, (Barrientos, 1964, inéd.), donde se indica "*Aragoa* sp. nov.", pero desconocemos el motivo por el que no fue descrita.

–Algunas partes de este trabajo fueron presentadas, en forma de comunicación en el V Congreso Latinoamericano de Botánica (La Habana, Cuba), comunicación de la que únicamente se publicó un breve resumen (Fernández Alonso & Castroviejo, 1990: 256).

Agradecimientos

Mi agradecimiento a la Agencia Española de Cooperación Internacional por la financiación de este trabajo, y en especial a su Coordinador en Colombia, Pablo Sevilla, por su continua colaboración; a Santiago Castroviejo, del Real Jardín Botánico de Madrid, que dirige mi tesis doctoral en taxonomía de Aragoa, con quien discutí algunos aspectos del trabajo; a los Drs. Orlando Rangel y Jaime Aguirre del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, por las facilidades en la utilización del herbario COL, a los Drs. A. M. Cleef y T. Van der Hammem, por sus valiosos comentarios; al Dr. L. Skog de la Smithsonian Institution, por su colaboración en la consulta y préstamos del herbario US.

Literatura Citada

Barrientos, P. 1964. Aporte al conocimiento del polen reciente de algunas especies del género Aragoa. Servicio Geológico Nacional, Bogotá. Colombia (informe inédito).

Cleef, A.M. 1979. The phytogeographical position of the neotropical vascular paramo flora with special reference to the Colombian Cordillera Oriental. *In:* Larsen, K. & L. B. Holm– Nielsen (Eds.) Tropical Botany. Academic Press, London, New York.

——.1981. The vegetation of the paramos of the Colombian Cordillera Oriental. Dissertationes Botanicae 61, Cramer, Vaduz.

——.**& O. Rangel Ch.** 1986. La vegetación del páramo del Noroeste de la Sierra Nevada de Santa Marta. pp. 203-366. En: Van de Hammen & Ruiz (eds.). Estudios de Ecosistemas Tropoandinos 2. La Sierra Nevada de Santa Marta. J. Cramer, Berlin. Stuttgart.

Cuatrecasas, J. 1979. Comparación fitogeográfica de páramos entre varias cordilleras. In: M. Salgado–Labouriau (ed.). El Medio Ambiente Páramo. Ediciones Centro de Estudios Avanzados. Caracas.

——.1986. Speciation and radiation of the Espeletineae in the Andes. *In:* F. Vuilleumier & M. Monasterio (Eds.), High Altitude Tropical Biogeography: 267-303. Oxford Univ. Press.

Epling, C. & C. Jativa. 1964. Revisión del género Satureja en América del Sur. Brittonia 16: 393-416.

Fernandez Alonso, J. L. & S. Castroviejo. 1990. Aportaciones a la revisión taxonómica del género *Aragoa* (Scrophulariaceae). Resúmenes V Congr. Lat. Bot. p. 256. La Habana, Cuba.

Molau, U. 1988. Scrophulariaceae–Calceolarieae. Flora Neotropica Monographs, 47. New York Botanical Garden. New York.

Pennell, F. W. 1938. Taxonomy and distribution of *Aragoa* and its bearing on the geological history of the Northern Andes. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 89: 425-432.

Romero Castañeda, R. 1951. *Aragoa kogiorum* Romero, sp. nov. Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 8(31): 384.

——.1958. Una Nueva especie de Aragoa. Caldasia 8(37): 131-133.

——.1972. Apuntes Botánicos IV. Mutisia 38: 8-11

Smith, L. B. & R. J. Downs. 1974. Pitcairnoideae (Bromeliaceae). *In* Flora Neotropica Monographs, 14. Hafner Press. New York.

——.1989. Thank you! Don José. Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 17(65): 231-235.

Sturm, H. & O. Rangel-Ch., 1985. Ecología de los páramos andinos: una visión preliminar integrada. Biblioteca J.J. Triana. No. 9, Instituto de Ciencias Naturales–Museo de Historia Natural, Bogotá.

Van Der Hammen, T., J. H. Werner & H. Van Dommelen. 1973. Palynological record of the upheaval of the Northern Andes: a study of the Pliocene and Lower Quaternary of Colombian Eastern Cordillera and the early evolution of its High–Andean biota. Paleogeogr., Paleoeclim., Paleoecol. 16: 1-22. – (The Quaternary of Colombia 2).

——.**A. M. Cleef & G. Noldus,** (in press.). A palynological record of the Rosarito pedo–stratigrafical sequence (Cordillera Central, Colombia): Historia de la Vegetación de los últimos 40.000 años. In: T. Van der Hammen (ed.), Estudios de Ecosistemas 12 Tropoandinos, 4., J. Cramer, Berlin–Stuttgart.

Wood, J. R. I. & R. M. Harley. 1989. The genus Salvia (Labiatae) in Colombia. Kew Bull. 44(2): 211-278.